# Die tektonische Stellung von Hochwipfelfazies und Naßfeldfazies des Karbons der Karnischen Alpen

Von

Franz Heritsch (Graz)

(Mit 4 Textfiguren)

(Vorgelegt in der Sitzung am 17. Oktober 1929)

Die folgenden Zeilen nehmen direkt Bezug auf meine Auseinandersetzungen in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie der Wissenschaften 1928. Wichtige, im Sommer des Jahres 1929 gemachte Beobachtungen sind das auslösende Moment für die vorliegende Studie.

## I.

Grundlegend für die folgenden Auseinandersetzungen ist die Unterscheidung der Naßfeldfazies und Hochwipfelfazies des Karbons. Dabei steigt die Frage nach dem Alter der einen Fazies auf — das Alter der Naßfeldfazies ist eine abgeschlossene Sache.

Im Jahre 1927 habe ich aus dem Gebiete der Hochwipfelfazies eine Fauna der *Cora*-Schichten beschrieben. Damit war der Nachweis der Einstellung dieser versteinerungsführenden Schichten in das höhere Oberkarbon erbracht. Der Anwendung dieser Altersbestimmung auf die Gesamtheit oder einen größeren Teil der Hochwipfelfazies stehen aber bedeutende Hindernisse entgegen. Größere, nach der Gewinnung der Fauna an der Fundstätte stattgehabte Abräumungen, welche durch die Erhaltungsarbeiten an der Naßfeldstraße bedingt waren, ergaben, daß mit den fossilführenden Lagen sowohl Quarzkonglomerate als auch dunkle Kalke nach der Art der Fusulinenkalke verbunden sind. Dieser Befund hat anläßlich der Exkursion der Deutschen Geologischen Gesellschaft im Herbst 1928 die sehr lebhaft diskutierte Frage bedingt, ob es sich da nicht um eine schuppenartige Einschaltung der Naßfeldfazies handle. Im besonderen haben einige der reichsdeutschen Kollegen — voran G. P. Krause aus Berlin — immer wieder betont, daß die Gesteine der Hochwipfelfazies mehr metamorph seien als die Gesteine der Naßfeldfazies. Der Unterschied in der Metamorphose besteht zweifellos und es kann daher gesagt werden, daß sicher für die große Hauptmasse der Gesteine der Hochwipfelfazies die Einreihung in die *Cora*-Schichten nicht berechtigt ist.

Von sonstigen tierischen Resten ist mir bisher aus der Hochwipfelfazies nichts bekannt geworden als einige bei der erwähnten Exkursion der Deutschen Geologischen Gesellschaft im Angertal nahe dem Plöckenhaus gefundene Krinoidenstielglieder.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Was sagen nun die seit langer Zeit bekanntgewordenen Pflanzenreste aus? Vinassa de Regny hat 1906 von der Forcella Morarêt Pflanzenfunde bekanntgemacht:

*Neurodontopteris auriculata, Calamites Cisti.*

Nach seiner Darstellung liegen diese karbonischen Schichten über Graptolithenschiefern; das Anstehen der letzteren ist allerdings später von den Italienern bestritten worden.

Gortani führt 1906 von der Törlhöhe (Cima di Val Puartis)

*Calamites Cisti* und *Sigillaria Brardi*

im Verein mit Fusulinen und einer Fauna des oberen Oberkarbons an. Der ganzen Lage an Ort und Stelle nach kann es sich nur um die Naßfeldfazies handeln.

Von dem Fundpunkt Chianaletta bei Collina nennt Gortani 1910

*Calamites Cisti* und *Lepidostrobus* cf. *Geinitzianus.*

Bei allen diesen Fundpunkten wird man aus dem *Calamites Cisti* nicht gerade auf oberes Oberkarbon schließen.

Vom Pic Chiadin wird

*Calamites Cisti, Sphenophyllum cuneifolium* und *Lepidophyll. trigeminum*

angegeben, woraus man auf tieferes Oberkarbon schließen muß.

Die von Küpper vom Tomritschrücken (1927) genannten Pflanzenreste will ich nicht anführen, da es zu unsicher ist, ob sie der Naßfeldfazies oder der Hochwipfelfazies angehören.

Wenn wir die von Vinassa de Regny und Gortani angegebenen Pflanzen überblicken, dann wird es klar, daß es sich um das Namurien handelt.

Schwinner hat (1927) daran festgehalten, daß in den Karnischen Alpen auch das Unterkarbon vertreten sei; er denkt dabei immer an eine Vertretung der Schichten von Nötsch. Bisher ist es aber nicht geglückt, etwas zu finden, was diesem prächtigen Unterkarbon vergleichbar wäre.

Das Vorhandensein von Kulm hat G. P. Krause — gleichsam in Weiterführung der Vorstellungen von Fritz Frech — mit Energie betont und sich (1906, 1928) auf Funde von *Asterocalamites scrobiculatus* gestützt. Direktor Jongmanns aus Heerlen, dem ich zahlreiche, der Geologischen Bundesanstalt gehörige Pflanzenreste aus den fraglichen Schichten zeigte, sagte mir, daß keiner derselben eine Bestimmung als *Asterocalamites scrobiculatus* erlaube, — diese Pflanzenreste sind wesentlich besser erhalten als jene, welche Vinassa de Regny 1906 von der Forcella Morarêt abgebildet hat — und daß auch die von Krause 1928 abgebildeten

Reste, soweit es die Abbildung zu sagen ermöglicht, nicht mit Sicherheit auf die genannte Art zu beziehen sind.

Daß Küpper seine »Mauthener Schiefer« in einen unterkarbonischen Anteil mit *Asterocalamites scrobiculatus* und einen oberkarbonischen Teil mit *Neurodontopteris auriculata* getrennt hat, habe ich 1928 angeführt, ebenso auch, daß er in den Kulm die Gesteine mit den Kieselschieferbreccien stellt.

Ich habe dazu (1928, p. 336) geschrieben: »Den Nachweis allerdings, wo diese beiden durch eine Diskordanz getrennten Abteilungen übereinanderliegen, ist Küpper schuldig geblieben«.

Auch Gortani legt sich 1921 die Frage der zwei Diskordanzen vor; denn man müßte sie angesichts der Stratigraphie der Naßfeldfazies fordern, um die Trennung von transgredierenden hohem Oberkarbon einerseits und Unterkarbon beziehungsweise tieferem Oberkarbon andererseits zu erhalten. Gortani hat dann einen Ausweg mit der Annahme beschritten, daß ein Teil der Transgression unter die *Cora*-Schichten, vielleicht bis in das höchste Unterkarbon herabreiche.

## II.

Es ist nun die Frage, ob die Schichtenfolge, welche auf der Südseite des Karnischen Hauptkammes von den Italienern als eine geschlossene Gesteinsserie des Oberkarbons ausgeschieden worden ist, wirklich nur Oberkarbon ist.

Die oft in der italienischen Literatur wiederkehrende Behauptung des oberkarbonischen Alters dieses Gesteinskomplexes ist allein schon durch die seit langer Zeit bekannten Graptolithenschiefer von San Cristo di Timau widerlegt. Diese Graptolithenschiefer haben ein bemerkenswertes literarisches Schicksal gehabt. Sie waren im Verein mit anderen Graptolithenfunden seinerzeit der Anlaß, daß die ganze Schieferserie von Taramelli und Geyer — im Gegensatz zu Frech — für Silur erklärt wurde. Als dann Gortani und Vinassa de Regny es als eine sichere Tatsache erkannt zu haben glaubten, daß die gesamten Schiefer der Südseite der Karnischen Alpen Karbon seien, wurde das Vorkommen von San Cristo di Timau zu einem erratischen degradiert. Später aber stieg es in der Darstellung auf Blatt Pontebba der Carta geologica delle tre Venezie wieder zur Würde des Anstehenden auf; in seiner tektonischen Stellung ist es nach dieser Karte nur als eine Schuppe im Karbon der Hochwipfelfazies zu werten.

Damit ist aber auch die Vorstellung vom alleinigen karbonischen Alter der Schiefer auf der Südseite der Karnischen Alpen durchbrochen.

Dasselbe gilt auch für die Graptolithenschiefer von der Forcella Morarêt, welche ich vor kurzem (1929) beschrieben habe. Gerade das von Vinassa de Regny hervorgehobene Nebeneinander von Graptolithenschiefern und Karbonpflanzen spricht für die Analogie mit dem Profil des Nölbinggrabens, das ich 1928

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

beschrieben habe. Wichtig ist auch das Profil zwischen dem Kokberg und dem Schönwipfel (Cima bella). Unter der von mir 1929 namhaft gemachten silurischen Schichtenfolge des Kokberges liegt eine breite Zone von Karbon, in welche ein breites Band von Kieselschiefern und Lyditen eingeschaltet ist — also auch Silur im Karbon der Hochwipfelfazies.

Wir sehen daher auch auf der Südseite des Karnischen Hauptkammes einen Schuppenbau, dieselbe Erscheinung wie auf der Nordseite — darauf habe ich 1928 ausgiebig und auch allgemein (besonders p. 318) hingewiesen.

Gerade die Profile durch die Hochwipfelfazies sind durch eine besonders enge Schuppenstruktur ausgezeichnet und diese Bauart ist sehr wohl imstande, die Diskordanz zwischen dem Altpaläozoikum und dem Karbon der Hochwipfelfazies zu verhüllen und scheinbar abzuschwächen. Das habe ich 1928 festgestellt und füge hinzu, daß diese Diskordanz ganz im allgemeinen sehr viel geringer ist als jene zwischen dem Altpaläozoikum und der Naßfeldfazies (dazu Gaertner, 1927).

III.

Die beiden italienischen Geologen Gortani und Vinassa de Regny nahmen an, der transgredierende Karbon lege sich über

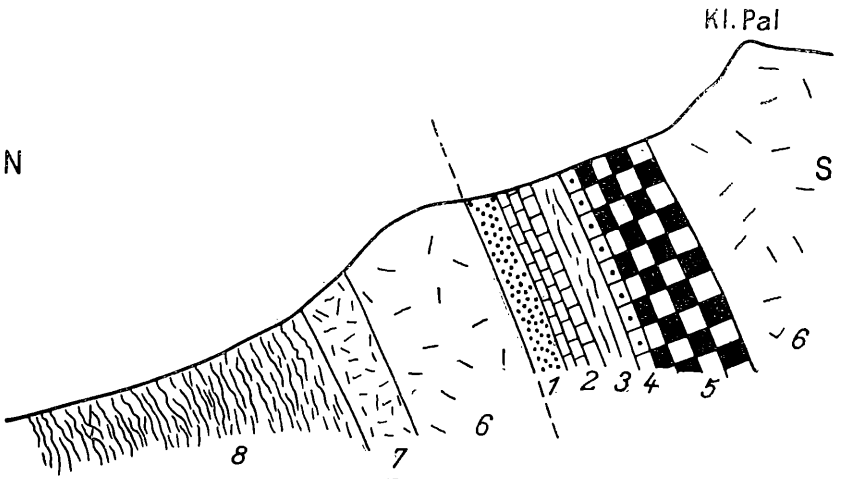


Fig. 1.

1 = Schiefer des Caradoc und Tonflaserkalk.
2 = Kokkalk.
3 = Rote Kalke.
4 = Megaeraschichten.
5 = Plattenkalke des $e\gamma$.
6 = Devonkalke.
7 = Clymenienkalk.
8 = Karbon des Hochwipfelfazies.

die abgetragenen Falten des Altpaläozoikums wie ein Mantel; das Altpaläozoikum trete in der Form der Ellisoidi oder der Antiklinalen aus dem Karbon heraus, wo die Abtragung eben tief genug greife. Ich brauche gegen diese Anschauung, gegen welche auch der hohe Grad der Durchbewegung der Gesteine der Hochwipfelfazies

spricht, und für den herrschenden Baustil der Schuppenstruktur und der Schubmassen nur das oft und zuletzt von mir 1928 erörterte Profil des Seekopfsockels anführen.

Es gibt zweifellos tektonische Formen in den Karnischen Alpen, welche einem Ellissoid ähnlich sehen — wie z. B. die Falte des Freikofels. Aber gerade diese Falte ändert sich im Streichen und verweise diesbezüglich auf das in der Fig. 1 dargestellte Profil des Kleinen Pal, das ich zusammen mit Dr. H. R. v. Gaertner aufgenommen habe. Ich bemerke noch dazu, daß die Kartendarstellung, welche Gortani vom Kleinen Pal gegeben hat (Carta geol. delle tre Venezie, Blatt Pontebba) sowohl hinsichtlich der Stratigraphie als auch bezüglich der tektonischen Stellung des Karbons gänzlich verfehlt ist.

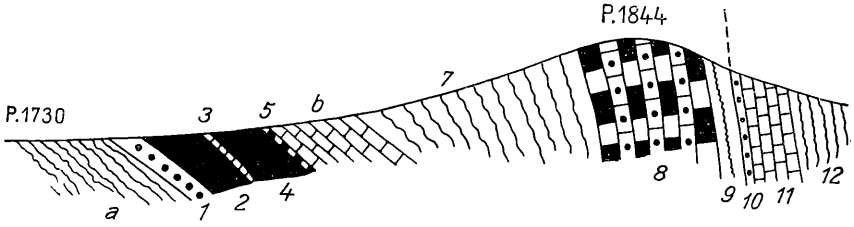


Fig. 2.

*a* = Hochwipfelfazies
12 = Rote Netzkalke.
Die anderen Nummern siehe Text.

In derselben Karte hat Gortani ein schönes Ellissoid am Poludnig in den östlichen Karnischen Alpen gezeichnet und in einem Profil in den Begleitworten zu dieser Karte dargestellt.

Ich fand dagegen am Poludnig Verhältnisse, welche keineswegs einem Ellissoid entsprechen. Die entscheidende Stellung nimmt das Karbon der Hochwipfelfazies ein, welches nach der Darstellung von Gortani über dem Altpaläozoikum transgrediert. Meine folgenden Auseinandersetzungen werden aber zeigen, daß die Tektonik wesentlich anders ist.

Nordöstlich unter dem Gipfel des Poludnig liegt auf 1709 *m* Höhe eine größere Zahl von Almhäusern (Poludnigalm). Etwa 300 Schritte östlich der Almhäuser hat man auf dem vom Poludnig in Bogen herabziehenden Kam ein Kreuz, P. 1730. Von diesem Kreuz führt ein Weg zuerst auf der Ost- und dann auf der Südostflanke des Rückens, der vom Poludnig herabzieht. Auf diesem Rücken liegt genau südlich der Poludnigalpe der P. 1844.

Gortani zeichnet nun auf seiner Karte die Verhältnisse derart, daß eine Serie vom Caradoc bis zum Obersilur den Kern eines Ellissoides bildet und daß im Gebiete des P. 1730 das Karbon über das Altpaläozoikum übergreift. Tatsächlich sind die Verhältnisse

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

aber derart, daß dieses Karbon in die altpaläozoische Schichtfolge parallel eingeschlichtet ist.

Von der Alpe P. 1709 bis zum Kreuz P. 1730 zieht das Karbon mit einem durchschnittlichen Fallen von 40 Graden gegen Süden durch — so wie auch die ganze nun zur Beschreibung kommende Schichtenfolge gegen Süden einfällt (siehe die Textfigur 2). Dieses Karbon liegt auf einem nördlichen Zug von Devonkalken, der etwas gebändert ist. Auf dem Weg vom P. 1730 gegen den P. 1844 liegen über dem Weg sehr gut aufgeschlossen, mit einem immer steiler gegen Süden gerichteten Einfallen, die folgenden Schichten:

1. Ein sehr schmaler Streifen von grünlichen Schiefern des Caradoc.
2. Kieselschiefer und Lydit in 20 *m* Mächtigkeit
3. Eine einen halben Meter mächtige Bank von blauem Kalk.
4. Kieselschiefer in 20 *m* Mächtigkeit.
5. Eine schmale Lage von schwarzen Schiefern, welche gleich sind den Trilobitenschiefern des Wolaier Gebietes.
6. Blaue Kalke in 25 *m* Mächtigkeit; das sind die Kokkalke und das Cardiolaniveau.
7. Gelbe Flaserkalke des $e\beta$.
8. Blaue Kalke mit etwas Hornstein, 20 *m* mächtig; das sind die Schichten des $e\gamma$, welche mit einem Fallen von 80 Graden gegen Süden über den P. 1840 ziehen und 40 *m* mächtig sind.
9. Rote Netzkalke — wenn sie Silur sind, dann wäre es eine Schuppe; es ist aber nicht ausgeschlossen, daß es sich um Devon handelt. In diesen Gesteinen kommt man auf dem Weg um die Ecke knapp unter dem P. 1845.
10. Grünlicher Schiefer des Caradoc.
11. Dunkle Kokkalke in senkrechter Aufrichtung (mit einem Versuchsstollen auf Manganerz wie am Kokberg).

Ich brauche im Hinblick auf meine Darstellung der Schichtenfolge des Kokberges (1929) wohl nicht zu erwähnen, daß es sich hier um ein ausgezeichnetes Silurprofil handelt.

Aus dem Profil geht aber mit Klarheit hervor, daß es sich hier nicht um den Kern eines Ellissoides handeln kann, sondern daß eine Schuppenstruktur vorliegt, welche eine nördliche, unter die Schuppen einfallende Devonkalkzone von einer südlichen, am Südabfall des Poludnig aufsteigende Devonkalkzone trennt.

## IV

Entscheidend aber für den ganzen Komplex der Fragen sind die Beobachtungen bei der Bischofalm. Diese Alm (siehe dazu den touristischen Führer durch die Karnischen Alpen von Pichl) ist die Kurnikalm der älteren Ausgabe der österreichischen

Spezialkarte, auf welche die geologische Karte von Geyer gedruckt ist, und entspricht der oberen italienischen Skarnitzalm der neueren, farbigen Ausgabe der österreichischen Spezialkarte.

Das System der steil gegen Süden fallenden Schuppen oder Schubmassen, welche man im Kronhofgraben verquert, zu schildern, hat für die vorliegende Frage keinen Zweck — um so weniger, als es von Geyer (1895, p. 74 ff.) tektonisch richtig dargestellt wurde; nur die Altersbestimmungen Geyer's sind teilweise zu ändern.

Das Devon des Feldkogelzuges, in welchen hier Graptolithenschiefer eingepreßt sind, wird von Karbon der Hochwipfelfazies überlagert; das ist zum Teil schon jene Zone, in welcher im Nölblinggraben der Schuppenbau aufgeschlossen ist. Über dem Karbon liegen rote und graue Flaserkalke (wohl Devon), welche

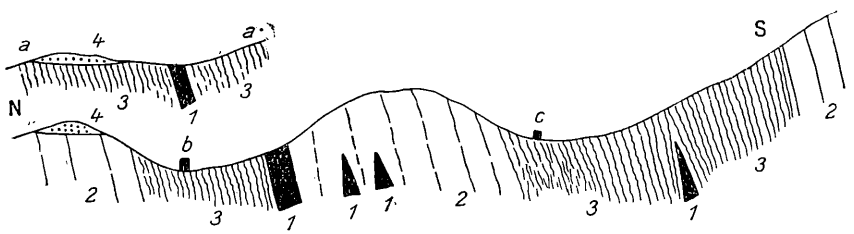


Fig. 3.

$a$ = Rücken des Colondiaul.
$b$ = Bischofalm.
$c$ = Mittlere italienische Skarnitzalpe.
1 = Kieselschiefer und Lydit.
2 = Altpaläozoische Kalke.
3 = Hochwipfelfazies.
4 = Naßfeldfazies.

im Graben vor der Unteren Frondellalpe durchziehen. Darüber liegt wieder Karbon der Hochwipfelfazies.

Das Hangende sind neuerdings rote Kalke (Silur?). Diesem Kalkzug, der bei der Deutsch-Skarnitzalpe und der Unteren Kurnikalpe durchzieht, gehören auch Kalke an, in welche die Italiener Clymenien gefunden haben. Die Kalke ziehen im östlichen Talgehänge aufwärts und bilden den Rücken, welcher die Mittlere von der Oberen italienischen Skarnitzalpe (das ist die Bischofalpe) trennt; sie werden wieder von Karbon der Hochwipfelfazies überlagert, welches vom Tal herauf in das Kar zwischen dem Hohen Trieb (Cuest alta) und dem oben erwähnten Rücken zieht. Darüber liegen die sehr steil gegen Süden fallenden altpaläozoischen Kalke des Hohen Trieb. Der Karbonstreifen ist aber durchaus nicht etwa einfach nur eine Synklinale oder ein normal gebauter Hangendteil einer Schuppe oder Schubmasse; denn es tritt mitten im Karbon eine Lage von fürchterlich zertrümmertem Lydit und Kieselschiefer auf — eine Parallele zu den früher vom Profil nördlich des Kokberges geschilderten Verhältnissen.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Wenn man aus dem erwähnten Kar, an dessen Ausgang die Mittlere italienische Skarnitzalpe steht, zur Bischofalm geht, dann tritt man aus dem Karbon in den Kalkzug der Deutsch-Skarnitzalpe ein, dessen Hangendteile aus Clymenienkalken bestehen. Die Gliederung der in einem Schützengraben ausgezeichnet aufgeschlossenen, mächtigen Kalke muß erst versucht werden; jedenfalls ist das eine klar, daß in die Kalke von unten her Kieselschiefer und Lydite eingequetscht sind und daß diese Erscheinung in dunkelgrauen Kalken (wohl Silur) geschieht. Welche Stellung die an mehreren Stellen vorhandenen Flaserkalke haben, ist noch ganz unsicher. Am Nordrand des Kalkzuges, wo sich schon der Blick auf die Bischofalm öffnet, liegt unter den Kalken ein Band von Kieselschiefern und Lyditen, welche auf das Karbon der Hochwipfelfazies bei der Bischofalm überschoben, beziehungsweise an dasselbe an einer steilen Bewegungsfläche angepreßt sind.

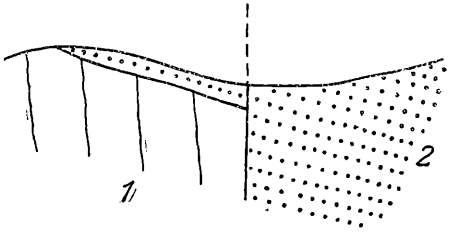


Fig. 4.

Aufschluß nördlich der Bischofalm, 10 *m* lang.
1 = altpaläozoischer Kalk 2 = Naßfeldfazies.

Der muldenförmige, schöne Boden der Bischofalm ist in das Hochwipfelkarbon eingeschnitten, das gelegentlich auch sehr steiles Nordfallen zeigt.

Besonders wichtig sind die Aufschlüsse an dem Weg von der Bischofalpe zum P. 1728 auf Colendiaul. Von der Hütte weg geht man zuerst über Hochwipfelkarbon; dieses liegt transgressiv auf den Netzkalken und Flaserkalken, welche von der unteren Frondellalpe im östlichen Gehänge des Kronhofgrabens heraufziehen. Die Kalke sowohl als auch das Karbon der Hochwipfelfazies sind sehr steil aufgerichtet und die Schiefer sind stark gefaltet.

Der Weg führt auf die Höhe des Rückens nördlich der Bischofalm. Genau nordnordöstlich von der Bischofalm hat man über Devonkalken, deren Streichen Nord 60 West beträgt und deren Fallen sehr steil gegen Südsüdwesten gerichtet ist, normal aufgelagert und nur auf eine kleine Strecke durch eine Störung getrennt, Sandsteine und Tonschiefer der Naßfeldfazies mit einem Streichen in Ost—West und einem unter 10 bis 20° gegen S gerichteten Fallen (siehe Fig. 4).

Genau östlich von der Bischofalm stechen an dem im Gehänge führenden Wege Lydite und Kieselschiefer, welche mit den Schiefern der Hochwipfelfazies parallel gepreßt sind, von unten her durch und

sind am Weg aufgeschlossen. Am Kamm über dieser Stelle liegt keine Naßfeldfazies. Das, was davon über den Kalken liegt, ist also nur ein kleiner, von der Hauptmasse getrennter Lappen, den die Abtragung verschont hat.

In großer und weiter Verbreitung liegt die Naßfeldfazies erst in dem flachen Sattel des Colendiaul, am P. 1728.

Man kann also in der Umgebung der Bischofalm das System Altpaläozoikum plus Hochwipfelkarbon, welche beide steil aufgerichtet sind, von dem flachgelagerten, transgressiv darüber greifenden Karbon der Naßfeldfazies trennen.

Ich muß nun, um das Verdienst, das sich Georg Geyer um die Geologie der Karnischen Alpen erworben hat, ins rechte Licht zu setzen, das anführen, was dieser Forscher 1895 (p. 87) über diese Verhältnisse geschrieben hat — er war ja der einzige Geologe, der den Grundzug Karnischen Baues richtig erkannt hat. Er sagt, daß sich die oberkarbonische Transgression von Osten bis auf den Rücken fortsetze, der den Hohen Trieb mit dem Zoller verbindet. »Gerade in dieser Region, wo die transgredierende Decke durch Denudation auf eine geringe Mächtigkeit zusammengeschrumpft ist, läßt sich in den tiefer einschneidenden Hohlformen des Reliefs das Übergreifen des söhlig gelagerten Oberkarbons über den saigeren Tonschiefer und Netzkalk der Silurformation beobachten.« Die moderne Forschung hat eigentlich nur das eine erkannt, daß diese Tonschiefer zum größten Teil dem Hochwipfelkarbon angehören.

Genau dieselben Verhältnisse sieht man, wenn man vom tiefsten Punkt des Colendiaulrückens gegen das Colendiaultörl geht. Man kommt aus dem flachliegenden Naßfeldkarbon in das steil aufgerichtete Hochwipfelkarbon, in welches auch hier Lagen von obersilurischen Kieselschiefern und Lyditen eingelagert sind (in der Mulde, wo der Weg von P. 1728 gegen Südosten mit dem markierten Weg, der direkt von der Bischofalm heraufzieht, zusammentrifft; dann am Weg vom Colendiaultörl gegen den Zollner See 180 Schritte von der österreichischen Stellung beim Golendiaultörl entfernt).

Vom Findenigkofel (Monte Lodin) hat Vinassa de Regny 1908 ein zum Teil richtiges Profil gegeben. Leider hat er die Plattenkalke des $e\gamma$, die roten Kalke des $e\beta$ und die schwarzen Kokkalke nich voneinander getrennt; die hellen Kalke des österreichischen Abfalles des Findenigkofels gehören in das Devon. Ferner hat Vinassa de Regny in seinem Profil nicht die Serie des Hochwipfelkarbons von den Graptolithenschiefern getrennt. Trotzdem ist die Hauptauffassung des Profiles richtig; denn die Graptolithenschiefer, die altpaläozoischen Kalke und das Hochwipfelkarbon bilden eine enggepreßte Schuppen- und Faltenzone, deren Fallen auf der österreichischen Seite gegen Süden gerichtet ist, und darüber liegt im Nordhang transgressiv das flach gegen Norden fallende Karbon der Naßfeldfazies.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

## V.

In meiner Abhandlung von 1928 habe ich auf die Schwierigkeiten hingewiesen, welche sich — bei der Annahme der zeitlichen Altersäquivalenz — aus den derzeit bestehenden Beziehungen der Hochwipfelfazies zur Naßfeldfazies ergeben (p. 330, 331). Ich habe (p. 331) das Profil von Gortani von der Creta rossa zur Nölblinger Höhe wiedergegeben und die zwei einzigen Möglichkeiten der Erklärung — Deckscholle oder stratigraphische Verknüpfung — angeführt. Im Sinne der stratigraphischen Auffassung der Italiener vom Alter des Hochwipfelkarbons schien die tektonische Lösung die wahrscheinlichere zu sein.

Dann habe ich in derselben Abhandlung (1928, p. 337, 338) die drei Möglichkeiten für die Lösung der Frage des Karnischen Gebirgsbaues erörtert und dabei im Auge behalten, daß die Naßfeldfazies samt einem Teil des Altpaläozoilums eine Deckscholle sei.

Diese Lösung ist ebenso wie die dort als zweite angeführte (Naßfeldfazies zwischen der Hochwipfelfazies abgelagert) nun durch die neuen Beobachtungen unmöglich geworden.

Wir haben in den Karnischen Alpen tatsächlich zwei variszische Diskordanzen — von der gering entwickelten takonischen Diskordanz ist in diesem Zusammenhang nicht zu reden. Die erste liegt über dem Altpaläozoikum und ist an vielen Stellen recht klein (wie z. B. an der berühmten Stelle am Großen Pal, wo die Clymenienkalke vom Karbon nur mit einer sehr kleinen Verschiedenheit überlagert werden (siehe dazu Gaertner, 1927); diese erste Diskordanz ist eher sudetisch als bretonisch.

Das Karbon der Hochwipfelfazies und das Altpaläozoikum ist in einen Falten-, Schuppen- und Schubmassenbau gelegt. Nach den Altersverhältnissen des Karbons beider Entwicklungen geschah das in der asturischen Phase. Darüber liegt die Naßfeldfazies, deren Diskordanz zum Altpaläzoikum sehr scharf (z. B. Roßkofel), gegen die Hochwipfelfazies dagegen meist — wegen der Ähnlichkeit der übereinanderliegenden Komplexe — etwas undeutlich oder wenigstens schwer erkennbar ist, ohne daß sie fehlen würde.

Es scheint mir nun wahrscheinlich zu sein, daß der größere Teil des Gebirgsbaues schon vor dem Uralien fertig gewesen ist (dazu Gaertner 1929). Aber es dürfen die späteren Bewegungen nicht etwa als klein und unbedeutend eingeschätzt werden; denn wir haben eine Vertretung der saalischen Phase in der Diskordanz über den Trogkofelkalken. Daß auch die alpidischen Phasen sich stark an der Herstellung des heutigen Gebirgsbaues beteiligen, zeigen die Verhältnisse des Grödener Sandsteines, der in die Gebiete der Naßfeldfazies eingelagert ist, dann die großen Bewegungen im Karbonder Naßfeldfazies, die ich 1928 geschildert habe. Alpidisch ist die große Bewegung, welche die Serie von den Schichten mit Schwagerina princeps angefangen bis in die Trias in den östlichen Karnischen Alpen wie eine gewaltige Decke gegen Norden befördert hat.

Das geologische Bild der Karnischen Alpen ist im Fließen. Jedes Jahr spendet dieses herrliche Gebirge neue Erkenntnisse und mit heißer Liebe gedenke ich der herrlichen Tage, die ein gütiges Schicksal mir auch im Jahre 1929 wieder in diesen Bergen beschert hat. Das sind die Tage der Erkenntnis, in denen wir nicht gelebt werden, sondern leben.

## Verzeichnis der Literatur,

### auf welche in dieser Abhandlung Bezug genommen wurde.


1895. Geyer, Aus den paläozoischen Gebieten der Karnischen Alpen. Verhandlungen der Geolog. Reichsanstalt, Wien.

1906. Krause, Über das Vorkommen von Culm in der Karnischen Hauptkette. Verhandlungen der Geolog. Reichsanstalt, Wien.

1906. Vinassa de Regny, Sul estensione del Carbonifero superiore nelle Alpi Carniche. Bolletino della Società geol. italiana, 25. Bd.

1906. Gortani, Sopra alcuni fossili neocarboniferi delle Alpi Carniche. Bolletino della Società geol. italiana, 25. Bd.

1908. Vinassa de Regny, Fossili di Monte Lodin. Palaeontographia italica, XIV. Bd.

1910. Gortani, Osservazioni geologiche sui terreni paleozoici dell' alta valle di Gorto in Carnia. Rendiconti della R. Academia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. Classe fis.

1921. Gortani, Progressi nella conoscenza geologica delle Alpi Carniche principali. Atti della Società Toscana delle Scienzi naturali. Pisa, 34. Bd.

1926. Gortani und Desio, Carta geologica delle Tre Venezie. Foglio Pontebba. Venezia, Magistrato delle acque.

1927. Gortani und Desio. Note illustrative della Carta geologica delle Tre Venezie, Foglio Pontebba, Padova, 1927.

1927. Heritsch, Materialien zur Kenntnis des Karbons der Karnischen Alpen und der Karawanken. Sitzungsberichte, Wiener Akademie, Abt. I, 136. Bd.

1927. Küpper, Jungpaläozoische Sedimentation und Orogenese im Bereiche der Karnischen Alpen. Neues Jahrbuch f. Min. Geol. Pal., Beilageband 57, Abteilung B.

1927. Gaertner, Vorläufige Mitteilung zur Geologie der zentralkarnischen Alpen. Mitteilungen d. Naturwiss. Vereines für Steiermark.

1927. Schwinner, Die Schichtfolge des Seeberges, ein Vergleich. Jahrbuch d. Geol. Bundesanstalt.

1928. Heritsch, Tektonische Fragen im Karbon der Karnischen Alpen. Sitzungsberichte, Wiener Akademie, Abteilung I, 137. Bd.

1928. Krause, Über *Asterocalamites* im Culm der Karnischen Hauptkette. Jahrbuch der Preußischen geologischen Landesanstalt.

1929. Heritsch, Faunen aus dem Silur der Ostalpen. Abhandlungen d. Geol. Bundesanstalt, Wien, XXIII. Bd., 2. Heft.

1929. Gaertner, Deckenbau im Karnischen Variscikum. Geolog. Rundschau. Bd. XX, Heft 4/5.